



日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出 願 年 月 日

Date of Application:

2000年 8月10日

出 願 番 号

Application Number:

特願2000-243183

出 願 人

Applicant(s):

キヤノン株式会社

2001年 8月24日

特 許 庁 長 官
Commissioner,
Japan Patent Office

及 川 耕 造

出証番号 出証特2001-3075844

【書類名】 特許願

【整理番号】 4266073

【提出日】 平成12年 8月10日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 H04N 5/32

【発明の名称】 放射線撮像装置および放射線撮像システム

【請求項の数】 8

【発明者】

 【住所又は居所】 東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤノン株式会社
社内

 【氏名】 梶原 賢治

【発明者】

 【住所又は居所】 東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤノン株式会社
社内

 【氏名】 浜本 修

【特許出願人】

 【識別番号】 000001007

 【氏名又は名称】 キヤノン株式会社

 【代表者】 御手洗 富士夫

【代理人】

 【識別番号】 100065385

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 山下 穰平

 【電話番号】 03-3431-1831

【手数料の表示】

 【予納台帳番号】 010700

 【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

 【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9703871

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 放射線撮像装置および放射線撮像システム

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 放射線を光に変換する波長変換手段と、該光を電気信号に変換する光電変換手段と、該波長変換手段と該光電変換手段との間にあって該波長変換手段からの光を該光電変換手段に導く、放射線遮蔽が可能な導光手段とを備えた放射線撮像装置において、

前記導光手段は複数の導光基体を繋ぎ部材を介して繋ぐことで構成され、該導光基体は、該繋ぎ部材に入射した、前記波長変換手段を透過した前記放射線の一部が、該導光基体の繋ぎ側の端部を通過するような形状とされていることを特徴とする放射線撮像装置。

【請求項 2】 請求項 1 に記載の放射線撮像装置において、前記導光基体の繋ぎ側の端部は隣接する前記導光基体どうしが噛み合うような形状とされていることを特徴とする放射線撮像装置。

【請求項 3】 放射線を光に変換する波長変換手段と、該光を電気信号に変換する光電変換手段と、該波長変換手段と該光電変換手段との間にあって該波長変換手段からの光を該光電変換手段に導く、放射線遮蔽が可能な導光手段とを備えた放射線撮像装置において、

前記導光手段は複数の導光基体を繋いで構成され、該導光基体の繋ぎ面が前記波長変換手段を透過した前記放射線の一部に対して非平行な面を有することを特徴とする放射線撮像装置。

【請求項 4】 請求項 3 に記載の放射線撮像装置において、前記非平行な面は前記波長変換手段を透過した前記放射線の一部に対して一定の傾きを有する面であることを特徴とする放射線撮像装置。

【請求項 5】 請求項 3 に記載の放射線撮像装置において、前記非平行な面は前記波長変換手段を透過した前記放射線の一部に対して段差を形成する面であることを特徴とする放射線撮像装置。

【請求項 6】 請求項 3 ～ 5 のいずれかの請求項に記載の放射線撮像装置において、前記導光基体の繋ぎ面は隣接する前記導光基体どうしが噛み合うような

形状とされていることを特徴とする放射線撮像装置。

【請求項 7】 請求項 1 ～ 6 のいずれかの請求項に記載の放射線撮像装置において、前記導光基体はファイバプレートである放射線撮像装置。

【請求項 8】 請求項 1 ～ 7 のいずれかの請求項に記載の放射線撮像装置と、
前記放射線撮像装置からの信号を処理する信号処理手段と、
前記信号処理手段からの信号を表示するための表示手段と、
前記放射線を発生させるための放射線源と、を
具備することを特徴とする放射線撮像システム。

【発明の詳細な説明】

【 0 0 0 1 】

【発明の属する技術分野】

本発明は、放射線撮像装置、それを備えた放射線撮像システム及びそれに備えられたファイバプレート基体に関し、特に、放射線を光に変換する変換手段と、光を電気信号に変換する光電変換素子と、変換手段からの光を光電変換素子へ導くファイバプレートとを備えた放射線撮像装置、それを備えた放射線撮像システム及びそれに備えられたファイバプレート基体に関する。

【 0 0 0 2 】

【従来の技術】

放射線撮像装置、特に医療を目的とする X 線撮影装置では X 線動画が可能で画像品位が優れ、かつ、薄型で大面積入力範囲を有する X 線撮像装置が求められている。また医療用のみならず、産業用非破壊検査機などにも薄型で安価な大面積の X 線撮像装置が求められている。

【 0 0 0 3 】

このような X 線撮像装置としては、例えば、（１）ファイバプレートのファイバ繊維に傾斜を設け CCD センサの非受光部（周辺回路）が干渉しあうことを防ぎ大面積化した X 線検出装置（例えば、米国特許第 5,563,414 号）、（２）ファイバプレートの厚みに段差をつけて CCD センサの非受光部が干渉しないように大面積化した X 線検出装置（例えば、米国特許第 5,834,782 号）などがある

【 0 0 0 4 】

上記（１）の構成のX線検出装置の概略的断面図を図１５に示す。図１５には、X線を可視光に変換するシンチレータなどからなる蛍光体３と、蛍光体３によって変換された可視光を撮像素子１側へ導く光ファイバなどのファイバープレート２と、ファイバープレート２によって変換された可視光を電気信号に変換する撮像素子１とを示している。

【 0 0 0 5 】

このX線撮像装置は、ファイバープレート２を撮像素子１に対して傾斜を設けており、ファイバープレート２間には、各撮像素子１からの電気信号を処理する処理回路等が設けられている。

【 0 0 0 6 】

上記（２）の構成のX線検出装置の概略的斜視図を図１６に示す。図１６において、図１５と同様の部分には、同一の符号を付している。図１６に示すように、ファイバープレート２の長さを変えて、たとえば３つの撮像素子１を一組として各組毎に段差を設けることによって、各撮像素子１に処理回路等を備えられるようにしている。

【 0 0 0 7 】

【発明が解決しようとする課題】

しかし、上記（１）の構成は、まず、斜めにファイバープレートを切断するため、ファイバープレートの加工が困難なこと、加えてロット当りの取り個数が少なくなるので価格が高くなるといった問題がある。また、傾斜を設けると、ファイバープレートの各ファイバーで光の伝送効率が悪くなりセンサーの感度が低下する。さらに、図示したものは２×２ブロックのファイバープレートを貼り合わせたもので、現有するファイバープレートを使用すると１００×１００mm程度の大きさが限界である。しかるにファイバーの傾斜を変えて３×３等にとすると、各撮像素子内の画素のうち、中央に配置しているファイバープレートよりも、周辺に配置しているファイバープレートの方が光の透過率が劣り、各撮像素子から出力される信号にムラが生じる。また、上記（２）の構成は、X線撮像装置が大

型化するという問題がある。また、各段差部分と撮像素子との位置合わせ精度が厳しいため、製造工数が多くなり、且つ高精度な位置あわせ装置が必要になる。これらを鑑みると上記（２）の構成は現実的ではない。

【 0 0 0 8 】

上記従来の X 線撮像装置では、X 線撮像装置の大型化、低コスト化、製造工程での作業性等の要請に対して必ずしも十分なものではなかった。

【 0 0 0 9 】

本発明の目的は、X 線撮像装置の大型化、低コスト化に適し、製造工程での作業性により優れた放射線撮像装置及び放射線撮像システムを提供することにある。

【 0 0 1 0 】

【課題を解決するための手段】

本発明の放射線撮像装置は、放射線を光に変換する波長変換手段と、該光を電気信号に変換する光電変換手段と、該波長変換手段と該光電変換手段との間にあって該波長変換手段からの光を該光電変換手段に導く、放射線遮蔽が可能な導光手段とを備えた放射線撮像装置において、

前記導光手段は複数の導光基体を繋ぎ部材を介して繋ぐことで構成され、該導光基体は、該繋ぎ部材に入射した、前記波長変換手段を透過した前記放射線の一部が、該導光基体の繋ぎ側の端部を通過するような形状とされていることを特徴とするものである。

【 0 0 1 1 】

また本発明の放射線撮像装置は、放射線を光に変換する波長変換手段と、該光を電気信号に変換する光電変換手段と、該波長変換手段と該光電変換手段との間にあって該波長変換手段からの光を該光電変換手段に導く、放射線遮蔽が可能な導光手段とを備えた放射線撮像装置において、

前記導光手段は複数の導光基体を繋いで構成され、該導光基体の繋ぎ面が前記波長変換手段を透過した前記放射線の一部に対して非平行な面を有することを特徴とするものである。

【 0 0 1 2 】

本発明の放射線線撮像システムは、上記本発明の放射線撮像装置と、
前記放射線撮像装置からの信号を処理する信号処理手段と、
前記信号処理手段からの信号を表示するための表示手段と、
前記放射線を発生させるための放射線源と、を具備することを特徴とするものである。

【 0 0 1 3 】

【発明の実施の形態】

以下、本発明の実施形態について図面を参照して説明する。なお、本発明の放射線撮像装置は以下に説明する X 線撮像装置に好適に用いることができるが、特にその用途が X 線撮像装置に限定されず、 α 、 β 、 γ 線等の X 線以外の放射線を検出する放射線撮像装置に用いることができる。

【 0 0 1 4 】

(実施形態 1)

図 1 は本発明の X 線撮像装置の一実施形態の平面図、図 2 はその断面図である。図 1 及び図 2 には、X 線を可視光等の撮像素子で検知可能な波長の光に変換する波長変換手段としての蛍光体 3 と、蛍光体 3 によって変換された光を撮像素子側へ導く複数の（導光基体となる）ファイバプレート 2 d を繋いだ（導光手段となる）ファイバプレート基体 2 と、ファイバプレート 2 d を相互に接着する（繋ぎ部材となる）接着材 7 と、ファイバプレート基体 2 と複数の画素を備えた撮像素子（光電変換基体）1 とを接着する弾性に優れた透明接着材 6 と、光を電気信号に変換する撮像素子 1 と、撮像素子 1 からの電気信号を外部に出力するフレキシブル基板 4 と、フレキシブル基板 4 と撮像素子 1 とを電気的に接続するバンプ 5 と、蛍光体 3 を保護するアルミ保護シート 8 と、撮像素子 1 を搭載するベース基板 10 と、ベース基板 10 を保持するためのベース筐体 11 と、ベース筐体 11 に備えられた筐体カバー 9 と、撮像素子 1 とファイバプレート 2 d との間に設けられた一定間隔を保持するためのスペーサ 13 と、透明接着材 6 をファイバプレート 2 d と撮像素子 1 との間に介在させるための目地うめ接着材 14 とを示している。X 線撮像装置は、撮像素子 1 とファイバプレート基体 2 とを、透明接着材 6 によって貼り合わせることによって、形成している。撮像素子

1 は複数の画素が 2 次元状に配置されてなり、CCD や CMOS センサ等から構成される。ファイバープレート 2 d には鉛等の放射線遮蔽が可能な材料が含まれており、蛍光体 3 から漏れた X 線を遮蔽する機能を有する。撮像素子 1 は行列状にベース基板 1 0 上に配置され、光電変換手段を構成する。

【 0 0 1 5 】

上記の X 線撮像装置は、複数個のファイバープレート 2 d を透明接着材 6 による接着により貼り付け大判化し、さらに、大判化したファイバープレートに複数の撮像素子を搭載するベース基板を貼り付けたものである。このように、接着により大判化したファイバープレート、額縁を持たない撮像素子と蛍光体とをもちいることで、

- 1) 大面積検出装置を製作することができる。
- 2) 安価の大判ファイバープレートを製作できる。
- 3) ファイバ繊維を曲げたり傾けたりしないので光の利用効率が低い。
- 4) 最小限のファイバ厚みで構成できる。
- 5) ファイバ形状にセンサを合せこむ必要がない。
- 6) ファイバープレートの製造が容易である。
- 7) 蛍光体に成長ムラがないことから画像にムラのない良好な画質がえられる。

【 0 0 1 6 】

以上のような作用効果を生み X 線動画が可能で画像品位に優れ、かつ、薄型で信頼性の高い大面積入力範囲を有する X 線撮像装置を提供することができる。しかも安価となる。

【 0 0 1 7 】

ここで、比較例となる図 3 及び図 4 の X 線撮像装置との比較において、上記図 1 及び図 2 に示した本実施形態の X 線撮像装置の特徴について説明する。

【 0 0 1 8 】

図 3 及び図 4 に示すように、ファイバープレートの繋ぎ目であるファイバ接着部が撮像素子（光電変換基体）の周辺画素上に重なるように配置された場合には、ファイバープレート 2 d を貼り合わせるファイバ接着部（繋ぎ目）7 a はファイバープレート 2 d と光透過率が異なり、このファイバ接着部 7 a 下に撮像素子

1の画素列が配置されるとライン欠陥となる。また、蛍光体から光に変換されないで透過された漏れX線が貼り合わせ接着部を通して撮像素子に入射するとライン状にショットノイズが生じ画像品位を低下させることになり、さらに素子の劣化を引き起こし信頼性の問題が残る。なお、図3はファイバープレートの繋ぎ目であるファイバ接着部が撮像素子の周辺画素上に重なるように配置された場合を示す平面図、図4はその断面図である。なお周辺画素は後述するように、通常画素の大きさよりも小さくなっている。

【0019】

図1及び図2に示したX線撮像装置においては、ファイバープレートの繋ぎ部材となる接着材7に入射した漏れX線がファイバープレートの繋ぎ側端部を通過するようにファイバープレートの端部を加工し、撮像素子に漏れX線が入らないようにした。漏れX線がファイバープレートの繋ぎ側端部を通過するようにするには、ファイバープレートの繋ぎ面が漏れX線に対して非平行な面を有すればよく、ここではファイバープレートの側面(繋ぎ面)71が漏れX線に対して一定の傾きを有するようにした。かかる構成を取ることで、図2に示すように、蛍光体からの漏れX線はファイバープレートに入射し、ファイバープレートによりX線が遮蔽され、X線がファイバープレートの繋ぎ目(接着材)から撮像素子に入射しないようにしてライン状にショットノイズが生じないようにできる。

【0020】

なお、接着材7はファイバープレートとの熱膨張係数等の特性が等しい又は近い材質のものが好ましい。

【0021】

以上説明した実施形態では、ファイバープレートの側面(繋ぎ面)71の全てが漏れX線に対して一定の傾きを有するようにしたが、ファイバープレートの側面(繋ぎ面)71の一部が漏れX線に対して一定の傾きを有するようにしてもよい。図5は本発明のX線撮像装置の一実施形態の変形例の断面図である。図5に示すように、ファイバープレートの側面(繋ぎ面)72は「く」の字状となっており、ファイバープレートの側面(繋ぎ面)72の一部が漏れX線に対して一定の傾きを有するようになっている。

【 0 0 2 2 】

図 6 は本発明の X 線撮像装置の一実施形態の他の変形例の断面図である。図 6 に示すように、ファイバースプレートの側面(繋ぎ面) 7 3 は段差状となっている。

【 0 0 2 3 】

以上、ファイバースプレートの側面(繋ぎ面)の形状の変形例を示したが、ファイバースプレートの側面(繋ぎ面)の形状は、接着材 7 に入射した漏れ X 線がファイバースプレートの繋ぎ側端部を通過するようなものであれば、断面がジグザグ状、円弧状等いかなる形状であってもよい。

【 0 0 2 4 】

以下、図 1 と図 2、図 5、図 6 に示した X 線撮像装置について更に説明する。

【 0 0 2 5 】

図 7 は、撮像素子 1 の概略的な構成を示す平面図である。図 7 には、2 次元配列した、それぞれ光電変換素子を含む通常画素 1 0 1 と、駆動回路 1 0 3 の外側に設けられた複数の周辺画素 1 0 4 と、各通常画素 1 0 1 及び各周辺画素 1 0 4 を順次駆動する駆動回路 1 0 3 と、撮像素子 1 の入出力端子 1 0 2 とを示している。

【 0 0 2 6 】

通常画素 1 0 1 は、ほぼ撮像素子 1 の全面に配しており、通常画素 1 0 1 のピッチは、後述するように、 $160\mu\text{m}$ としている。通常画素 1 0 1 間には駆動回路 1 0 3 を分割して分散配置している。なお、周辺画素 1 0 4 は、通常画素 1 0 1 に比べて面積が小さいため、画素信号を補正処理することによって、面積の相違がなくなるようにしている。

【 0 0 2 7 】

図 8 (a) は、バンプ 5 及びフレキシブル基板 4 付近の概略的断面図、図 8 (b) は、図 8 (a) の平面図である。図 8 には、図 1、図 2 に示した部材の他に、バンプ 5 に接続されるフレキシブル基板 4 のインナーリード 4 0 1 と、撮像素子 1 の端部とインナーリード 4 0 1 とのショートの防止及び撮像素子 1 の端部欠損を防止するポリイミド樹脂層などの有機絶縁層 1 0 5 とを示している。

【 0 0 2 8 】

図 9 は、図 8 に示したバンプ 5 とフレキシブル基板 4 との電氣的接続の様子を示す図である。はじめに、有機絶縁層 1 0 5 としてたとえばポリイミド樹脂層を $25\mu\text{m}$ の厚さとなるように形成する。次に、バンプ 5 とフレキシブル基板 4 との電氣的接続を行うために、まず、撮像素子 1 の入出力端子 1 0 2 に、スタッドバンプ方式やメッキなどによりバンプ 5 を形成する。つぎに、有機絶縁層 1 0 5 として、たとえばポリイミド樹脂層を $25\mu\text{m}$ の厚さとなるように形成する。

【 0 0 2 9 】

そして、バンプ 5 とインナーリード 4 0 1 とを、たとえば超音波により金属間接合する。ちなみに、インナーリード 4 0 1 は、銅箔などをエッチングすることによって形成し、ニッケル及び金を用いてメッキを施して、 $18\mu\text{m}$ 程度の厚さとし、またフレキシブル基板の総厚は、 $50\mu\text{m}$ 程度としている。

【 0 0 3 0 】

次に、撮像素子 1 を保持台 1 7, 1 8 によって保持した状態で、治具 1 9 を保持台 1 7, 1 8 の方向に移動させる。こうして、撮像素子 1 の端部でインナーリード 4 0 1 を図面下側に向けて 90° 程度曲げる。

【 0 0 3 1 】

図 1 0 (a) は、撮像素子 1 のフレキシブル基板 4 付近の拡大図である。図 1 0 (b) は、図 1 0 (a) の平面図である。図 1 0 に示すように、X 方向の長さは周辺画素 1 0 4 の幅 (S 1) が通常画素 1 0 1 の幅 (S 2) より小さくなっており ($S 1 < S 2$)、各周辺画素 1 0 4 間のピッチ (P 2) 及び各通常画素 1 0 1 と各周辺画素 1 0 4 との間のピッチ (P 1) は一定となるように配置されている ($P 1 = P 2 = P$)。さらに、各通常画素 1 0 1 間のピッチも同ピッチ (P) となるように配置されている。このことから、画素ピッチはすべて等ピッチとなり、画像品位は劣らない。

【 0 0 3 2 】

図 1 1 は、撮像素子 1 とベース基板 1 0 との接着工程を示す図である。まず、フレキシブル基板 4 を備えた複数の撮像素子 1 を、X, Y, Z 方向及び θ (回転) 方向に可動するアライメントヘッド及びアライメントカメラを用いて位置合わせしながらステージ上に載置する。このとき、各撮像素子 1 は、ステージに形成

されている孔からバキューム装置などで吸引されることによってステージ上に固定される（図 1 1（a））。

【0 0 3 3】

この状態で、各撮像素子 1 が所要の動作を行うかどうかの検査を行う。この検査では、検査治具を用いて、たとえば静電気などによって各撮像素子 1 が破壊されているかどうかなどを調べる（図 1 1（b））。そして、検査の結果、撮像素子 1 に欠陥が発見されれば、その撮像素子の下方のバキューム装置をオフして、アライメントヘッドを用いて交換する（図 1 1（c））。

【0 0 3 4】

つづいて、撮像素子 1 上に、紫外線硬化型又はシリコン樹脂などの接着材を塗布する（図 1 1（d））。そして、ベース基板 1 0 に設けられた長孔にフレキシブル基板 4 を挿入して、それから撮像素子 1 とベース基板 1 0 とを密着させて紫外線を照射したり加圧することによって接着する（図 1 1（e））。なお、ここでは、ベース基板 1 0 には、撮像素子 1 との間における熱膨張率などを考慮して、ガラス又はパーマアロイ（鉄＋ニッケル）合金を用いている。

【0 0 3 5】

そして、撮像素子 1 とベース基板 1 0 とを接着した後に、バキューム装置をオフにして、ステージなどの治具から撮像素子 1 及びベース基板 1 0 を取り外す（図 1 1（f））。

【0 0 3 6】

図 1 2 は、撮像素子 1 及びベース基板 1 0 とファイバースプレートの基体 2 とを貼り合わせる工程の説明図である。なお、図 1 2（a）及び図 1 2（c）は、断面図、図 1 2（b）及び図 1 2（d）は平面図としている。図 1 1 を用いて説明したように、ベース基板 1 0 と接着した各撮像素子 1 上に、各撮像素子 1 とファイバースプレートの基体 2 との間隔を保持できるように、スペーサ 1 3 を配置する（図 1 2（a））。スペーサは球でも円柱形状でも良い。つぎに、シール材及び目地うめ接着材を、撮像素子 1 上に塗布する（図 1 2（b））。目地うめ接着材は撮像素子 1 間の隙間を埋めるために充填されるものである。シール材は、図 1 2（b）に示すように一部が開口されており、後述するように、ここから真空注入

の方式を用いて透明接着材 6 を充填する。注入する際、真空リークの原因とならぬように目地うめ接着材を撮像素子 1 間の隙間に充填している。

【 0 0 3 7 】

それから、スペーサ 1 3 上に、ファイバープレート基体 2 を貼り合わせる（図 1 2 （c））。更にファイバープレート基体 2 を相互に接着する接着材 7 が、各撮像素子 1 間の隙間もしくは各画素間の直上に配置されるように行くとライン欠陥を解消することができ、より好ましい。

【 0 0 3 8 】

そして、真空チャンバ内で、ファイバープレート基体 2 と各撮像素子 1 との隙間を真空状態にしたところで、透明接着材 6 を溜めたボートに開口部分をつけ真空状態を大気圧に戻すことで、透明接着材 6 が隙間に充填される。その後、開口部分を封止する（図 1 2 （d））。それから、たとえばシート上の蛍光体 3 をファイバープレート基体 2 上に貼りつけることによって、X線撮像装置が形成される。

【 0 0 3 9 】

なお、蛍光体 3 はファイバープレート 2 上に蒸着する、もしくは粉末状の蛍光体を結合材に混合させて塗布することによって設けることもできるが、この場合、図 1 2 （c）を用いて説明した工程の前に、ファイバープレート基体 2 上に蛍光体 3 を設けておく。

【 0 0 4 0 】

つぎに、図 1 及び図 2 を用いて X 線撮像装置の動作について説明する。蛍光体 3 側に図示しない X 線源を設置し、さらに、X 線源と X 線撮像装置との間に被写体を位置させた状態で、X 線源から X 線を照射すると、その X 線は被写体に曝射される。すると、X 線は被写体を透過するときに強度差を有するレントゲン情報を含んで X 線撮像装置側に送られる。

【 0 0 4 1 】

X 線撮像装置側では、蛍光体 3 において、X 線の強度に応じた可視光等の光に変換される。変換されることで得られた光は、ファイバープレート基体 2 を通じて撮像素子 1 側へ伝送される。このとき、ファイバープレート基体 2 と撮像素子

1 とが透明接着材 6 によって接着されているため、光は透明接着材 6 を通過するときに減衰することなく撮像素子 1 に入射される。

【 0 0 4 2 】

また、光は、接着材 7 にも入射される。接着材 7 に入射した光は、ここで吸収又は反射等されて光の透過率が小さくなる。この光が撮像素子 1 上に入射されるとライン欠陥になるが、上述したように、本実施形態ではファイバプレート 2 d の繋ぎ目の接着材 7 と撮像素子 1 の繋ぎ目もしくは各画素間との位置を合わせているので、接着材 7 からの光が撮像素子 1 の画素に影響を与えにくい構成となっている。

【 0 0 4 3 】

撮像素子 1 では、入射された光を、光の強度に応じた電気信号に変換する。この電気信号は、図示しない読み出し回路の指示に応じて、バンプ 5 を介してフレキシブル基板 4 に読み出される。フレキシブル基板 4 に読み出された電気信号は、図示しない外部回路基板に送られ、A/D 変換された後に画像処理がされる。

【 0 0 4 4 】

(実施形態 2)

図 1 3 は、実施形態 1 で説明した X 線撮像装置を備えた非破壊検査システムの構成を示す概念図である。図 1 3 には、実施形態 1 で説明した X 線撮像装置 1 0 0 と、たとえば電気機器に組み込まれる非破壊検査対象物である被写体 2 0 0 と、被写体 2 0 0 に X 線を照射するマイクロフォーカス X 線発生器 3 0 0 と、X 線撮像装置 1 0 0 から出力される信号を処理する画像処理装置 6 0 0 と、画像処理装置 6 0 0 によって処理された画像を表示するモニタ 4 0 0 と、画像処理装置 6 0 0 及びモニタ 4 0 0 を操作するコントローラ 5 0 0 とを示している。

【 0 0 4 5 】

図 1 3 に示す非破壊検査システムは、マイクロフォーカス X 線発生器 3 0 0 によって発生された X 線を、非破壊検査を行いたい被写体 2 0 0 に照射すると、被写体 2 0 0 の内部における破壊の有無の情報が、X 線撮像装置 1 0 0 を通じて画像処理装置 6 0 0 に出力される。画像処理装置 6 0 0 では、出力さ

れた信号を、前述している各撮像素子 1 の周辺画素間の画像信号を処理したり、ダーク補正などを施して、モニタ 4 0 0 0 に画像として表示する。

【0 0 4 6】

モニタ 4 0 0 0 に表示されている画像は、コントローラ 5 0 0 0 によって指示を入力することで、たとえば拡大又は縮小したり、濃淡の制御等を行うことができる。こうして、モニタ 4 0 0 0 に表示された画像を通じて、被写体 2 0 0 0 の内部における破壊の有無を検査する。そして、被写体 2 0 0 0 に破壊が発見されなければ、それを良品とみなして電気機器に組み込む。一方、被写体 2 0 0 0 に破壊が発見されれば、それを不良品とみなして製造工程から除外する。

【0 0 4 7】

(実施形態 3)

図 1 4 は、実施形態 1 で説明した X 線撮像装置を備えた X 線診断システムの構成を示す概念図である。図 1 4 には、X 線撮像装置 1 0 0 0 を備えたベッドと、被写体 2 0 0 0 に X 線を照射するための X 線発生装置 7 0 0 0 と、X 線撮像装置 1 0 0 0 から出力される画像信号の処理及び X 線発生装置 7 0 0 0 からの X 線の照射時期等を制御するイメージプロセッサ 8 0 0 0 と、イメージプロセッサ 8 0 0 0 によって処理された画像信号を表示するモニタ 4 0 0 0 とを示している。なお、図 1 4 において、図 1 3 で示した部分と同様の部分には、同一の符号を付している。

【0 0 4 8】

図 1 4 に示す X 線診断システムは、X 線発生装置 7 0 0 0 は、イメージプロセッサ 8 0 0 0 からの指示に基づいて X 線を発生させ、この X 線をベッド上の被写体 2 0 0 0 に照射すると、被写体 2 0 0 0 のレントゲン情報が X 線撮像装置 1 0 0 0 を通じてイメージプロセッサ 8 0 0 0 に出力される。イメージプロセッサ 8 0 0 0 では、出力された信号を、前述している各撮像素子 1 の周辺画素間の画像信号を処理したり、ダーク補正などを施して、図示しないメモリに格納したり、モニタ 4 0 0 0 に画像として表示する。

【0 0 4 9】

モニタ 4 0 0 0 に表示されている画像は、イメージプロセッサ 8 0 0 0 によ

って指示を入力することで、たとえば拡大又は縮小したり、濃淡の制御等を行うことができる。こうして、モニタ 4 0 0 0 に表示された画像を通じて、医師が被写体 2 0 0 0 を診察する。

【 0 0 5 0 】

なお、以上説明した本発明の各実施形態では、X線を用いた場合を例に説明したが、 α 、 β 、 γ 線等の放射線を用いることができる。また、光は画素により検出可能な波長領域の電磁波であり、可視光を含む。

【 0 0 5 1 】

【発明の効果】

以上説明したように、本発明によれば、導光基体の繋ぎ目を通しての漏れ放射線（例えばX線）による影響を防止でき、より画像品位を向上させ、さらに素子の信頼性を向上させることができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

本発明によるX線撮像装置の一実施形態の平面図である。

【図 2】

図 1 のX線撮像装置の断面図である。

【図 3】

本発明に係わるX線撮像装置の比較例を示す、ファイバプレート繋ぎ目であるファイバ接着部が撮像素子の周辺画素上に重なるように配置された場合を示す平面図である。

【図 4】

図 3 のX線撮像装置の断面図である。

【図 5】

本発明のX線撮像装置の一実施形態の変形例の断面図である。

【図 6】

本発明のX線撮像装置の一実施形態の他の変形例の断面図である。

【図 7】

撮像素子の概略的な構成を示す平面図である。

【図 8】

バンプ及びフレキシブル基板付近の概略的断面図及びその平面図である。

【図 9】

バンプとフレキシブル基板との電氣的接続の様子を示す図である。

【図 1 0】

撮像素子のフレキシブル基板付近の拡大図及び平面図である。

【図 1 1】

(a) ～ (f) は、撮像素子とベース基板との接着工程を示す図である。

【図 1 2】

(a) ～ (d) は、撮像素子 1 及びベース基板とファイバープレート基体とを貼り合わせる工程の説明図である。

【図 1 3】

本発明による X 線撮像装置を備えた非破壊検査システムの構成を示す概念図である。

【図 1 4】

本発明による X 線撮像装置を備えた X 線診断システムの構成を示す概念図である。

【図 1 5】

従来 of X 線検出装置の第 1 例の概略的断面図である。

【図 1 6】

従来 of X 線検出装置の第 2 例の概略的断面図である。

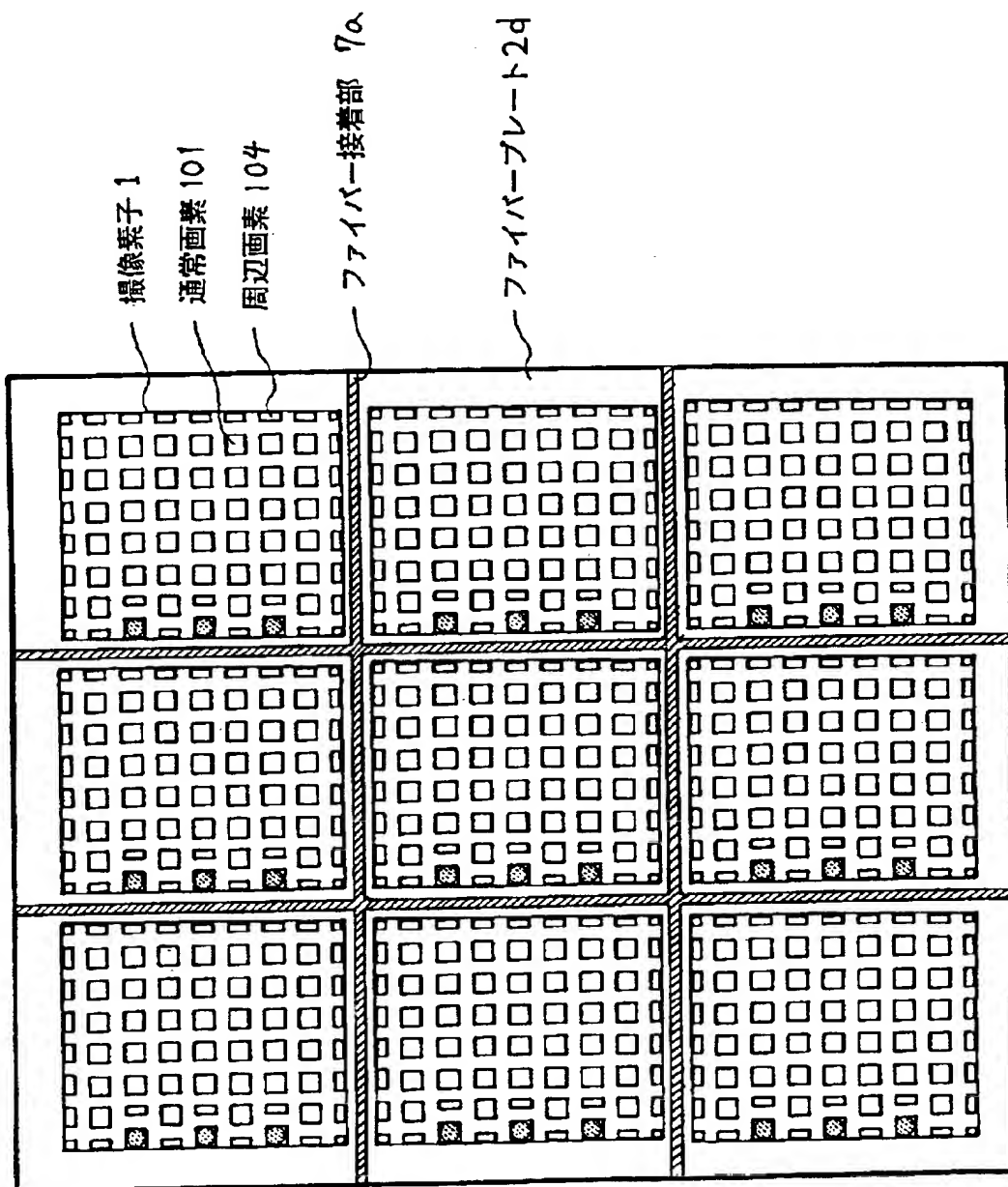
【符号の説明】

- 1 撮像素子 (光電変換基体)
- 2 ファイバープレート基体 (導光手段)
- 2 d ファイバープレート (導光基体)
- 3 蛍光体 (波長変換手段)
- 4 フレキシブル基板
- 5 バンプ
- 6 透明接着材

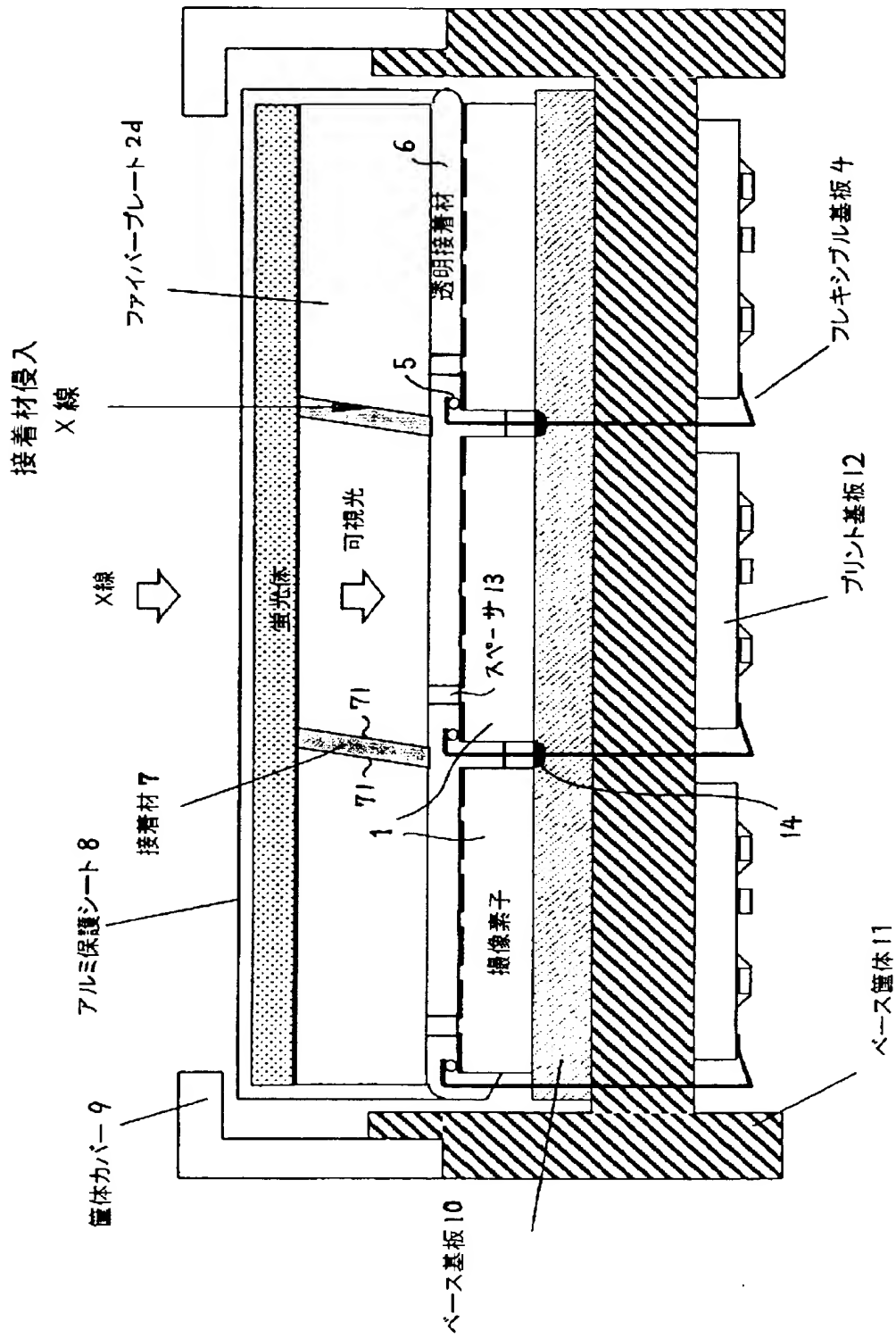
- 7 接着材
- 7 a ファイバ接着部
- 8 アルミ保護シート
- 9 筐体カバー
- 1 0 ベース基板
- 1 1 ベース筐体
- 1 3 スペーサ
- 1 4 目地うめ接着材

【書類名】 図面

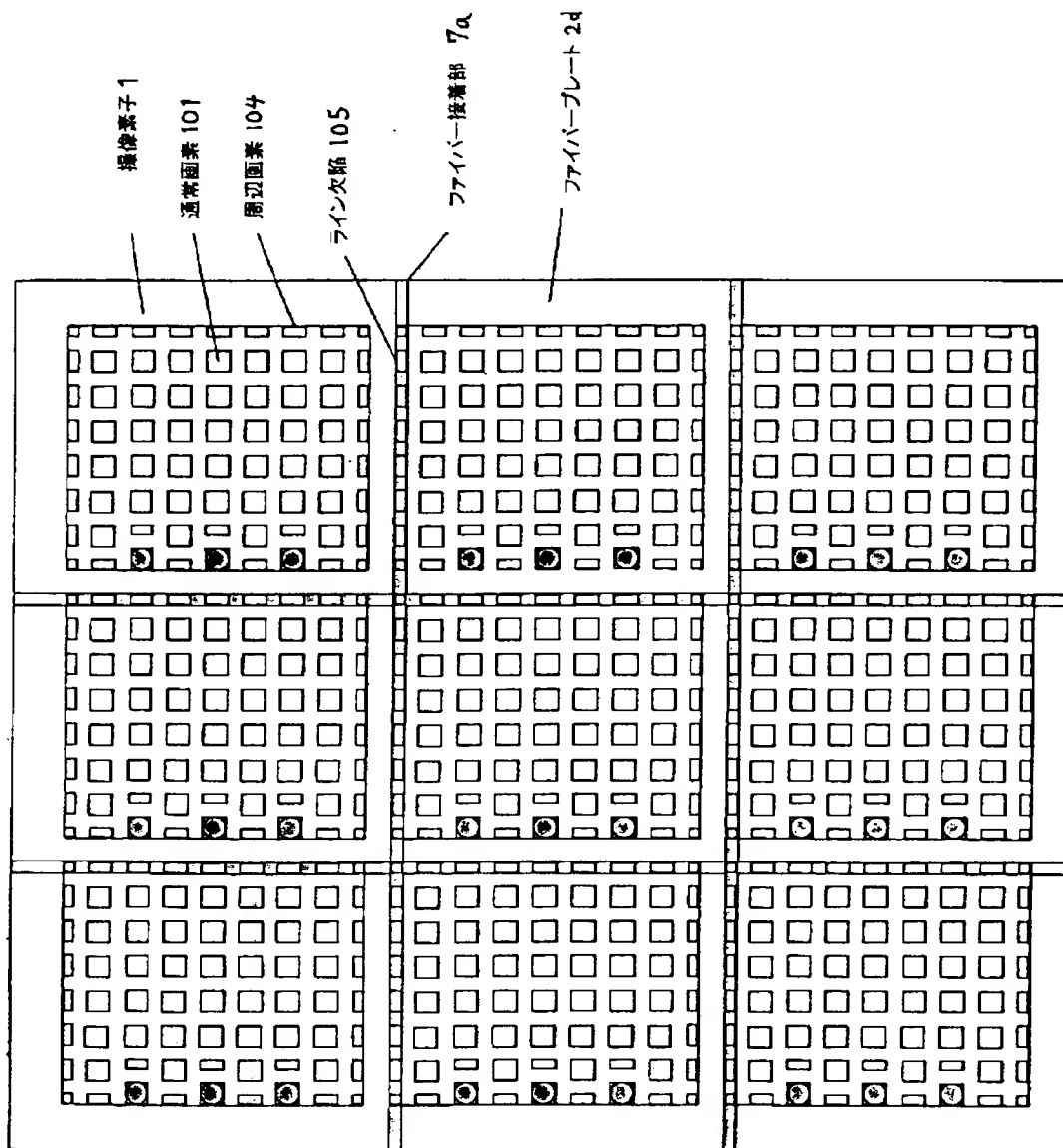
【図1】



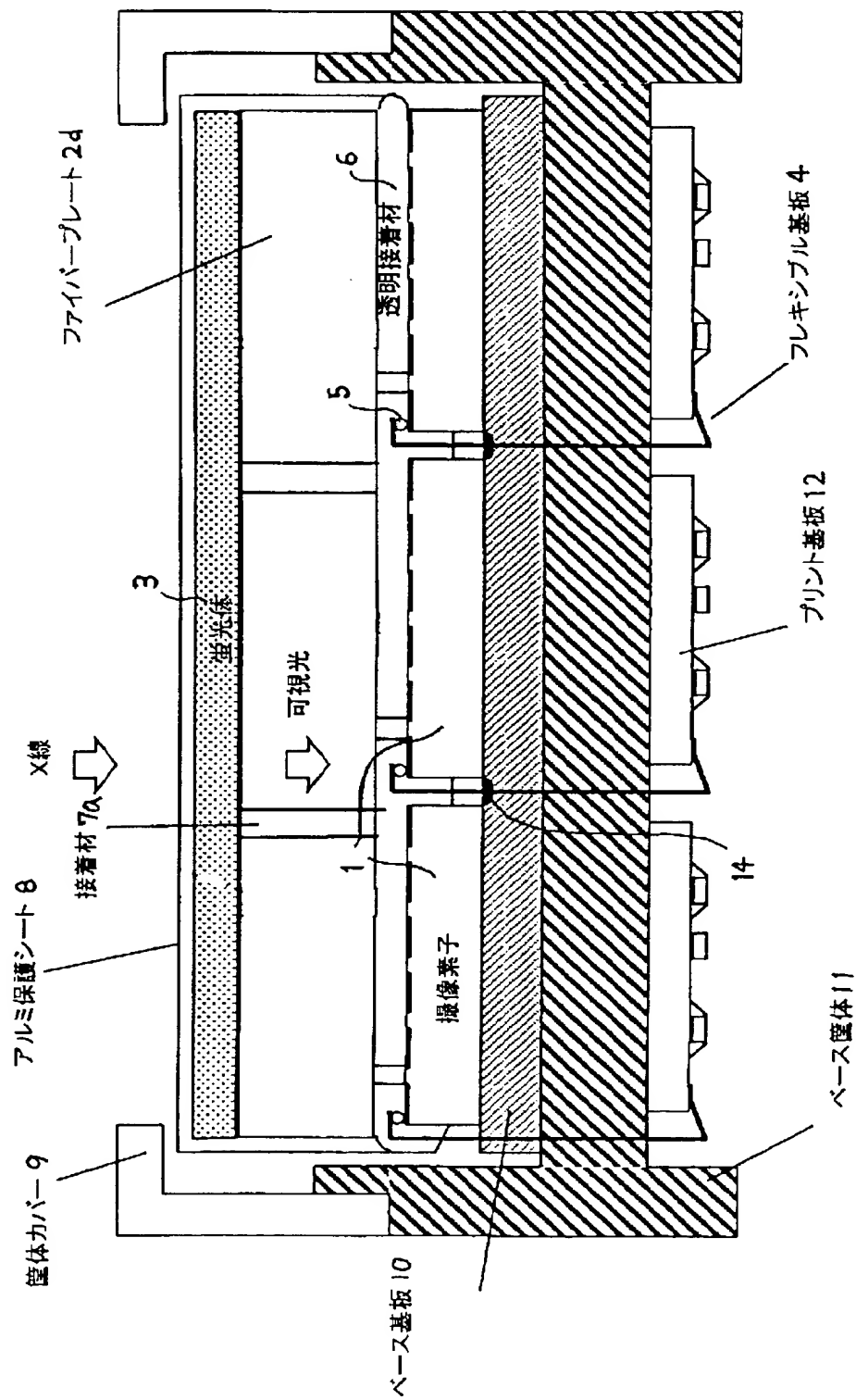
【図 2】



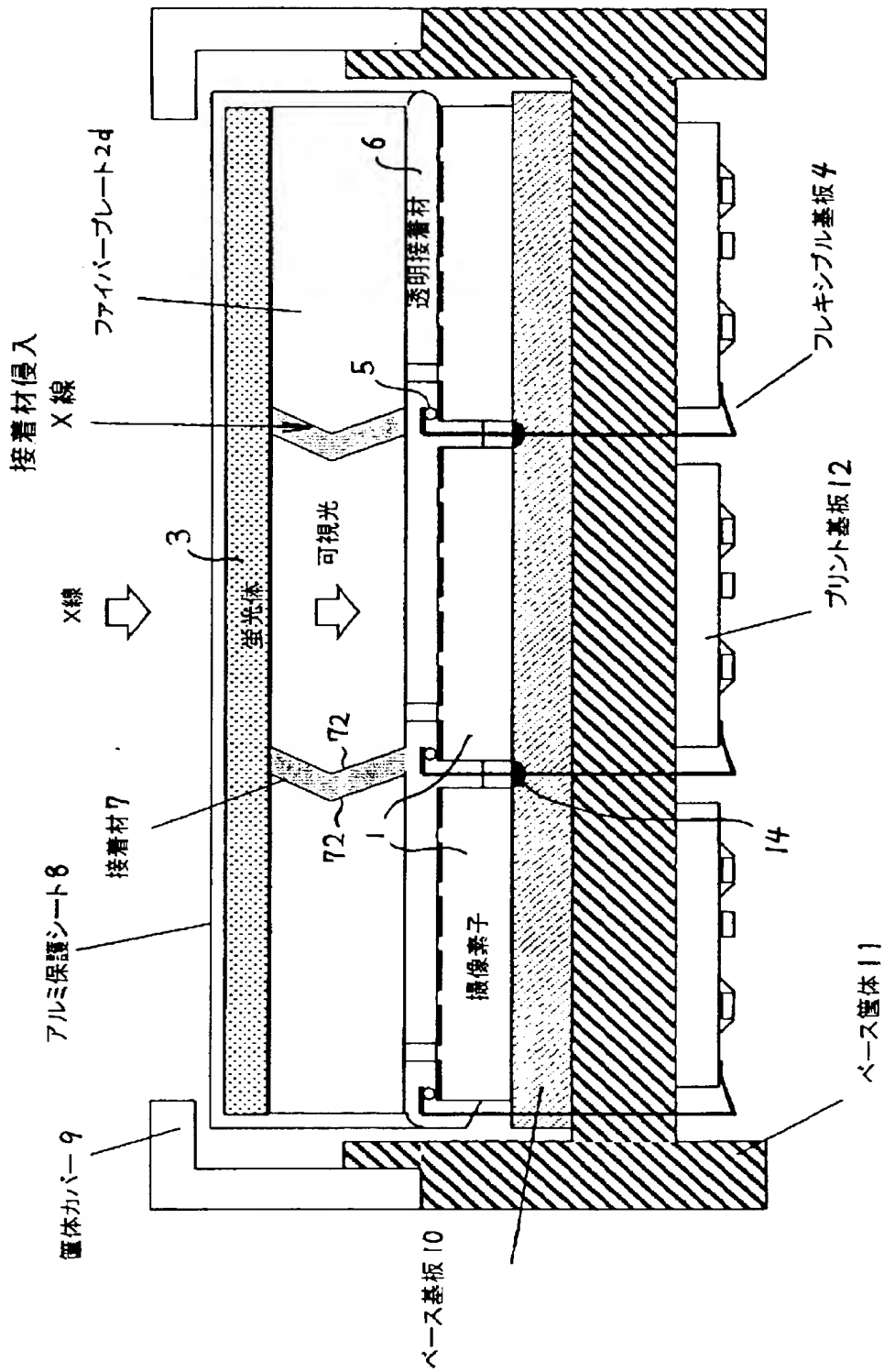
【図 3】



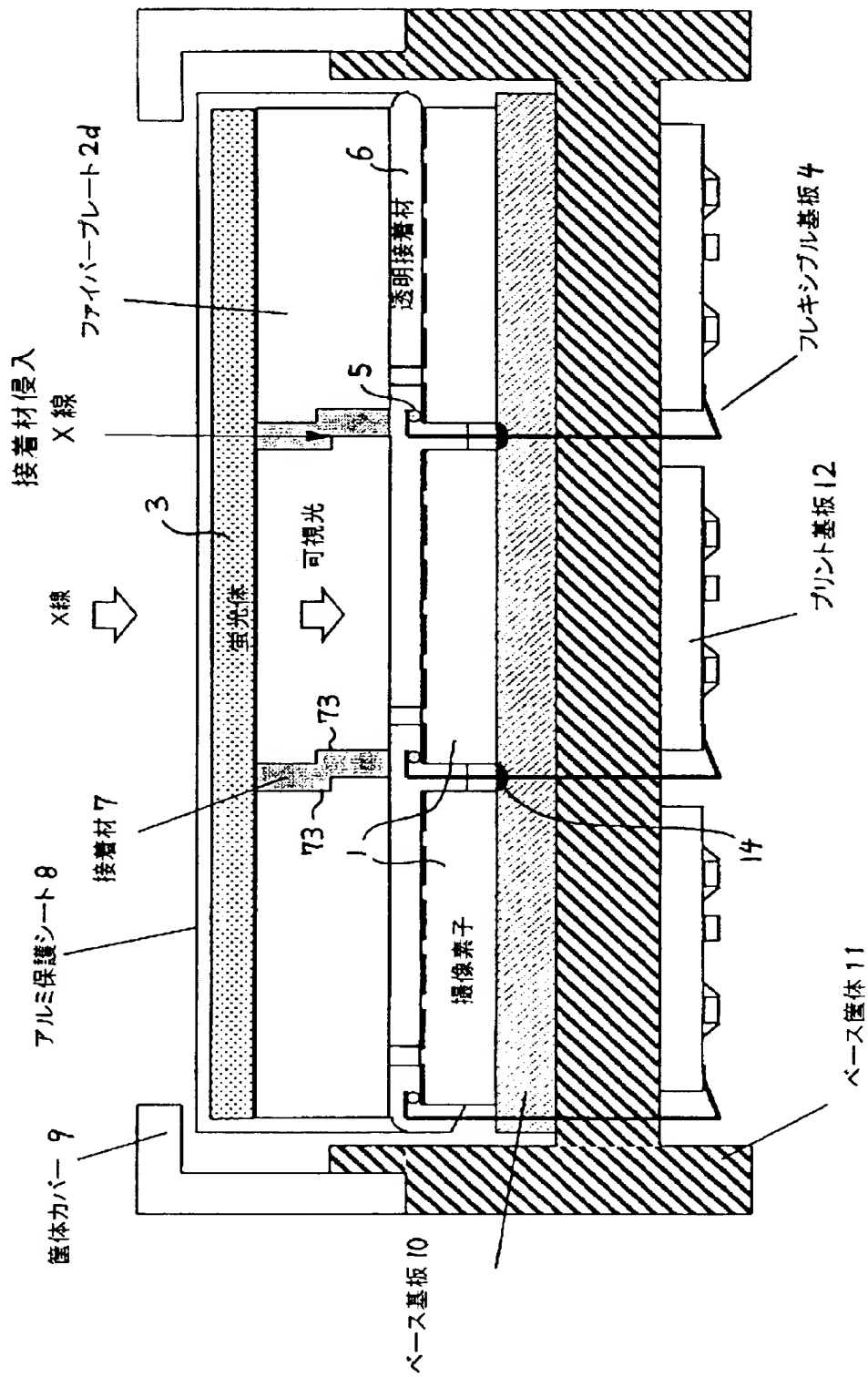
【図 4】



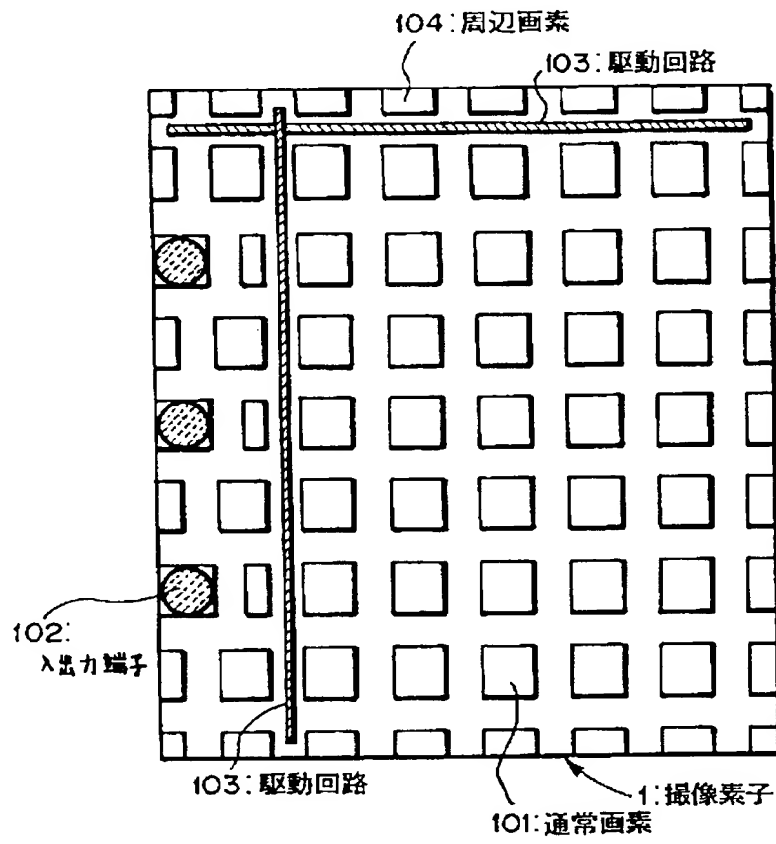
【図5】



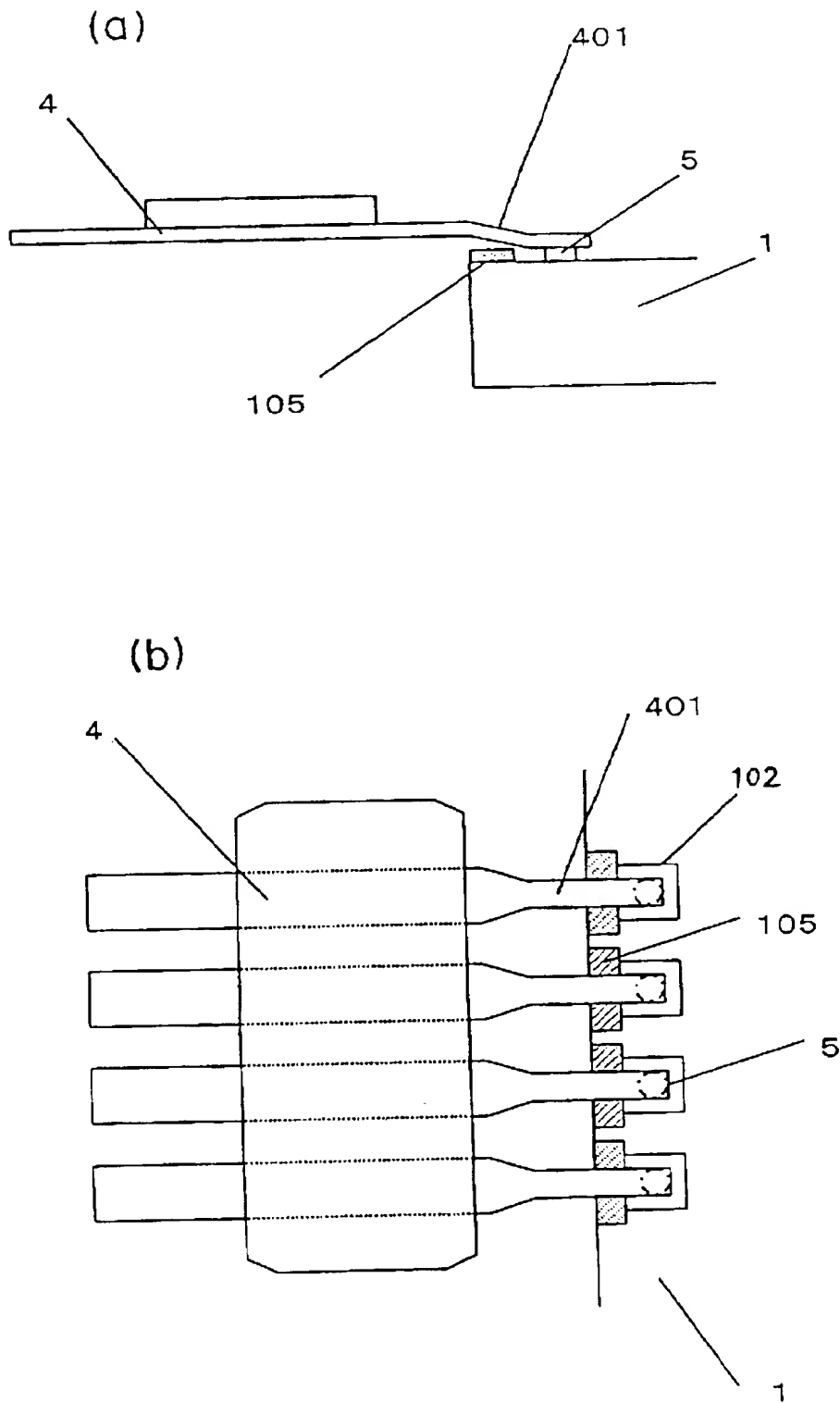
【図 6】



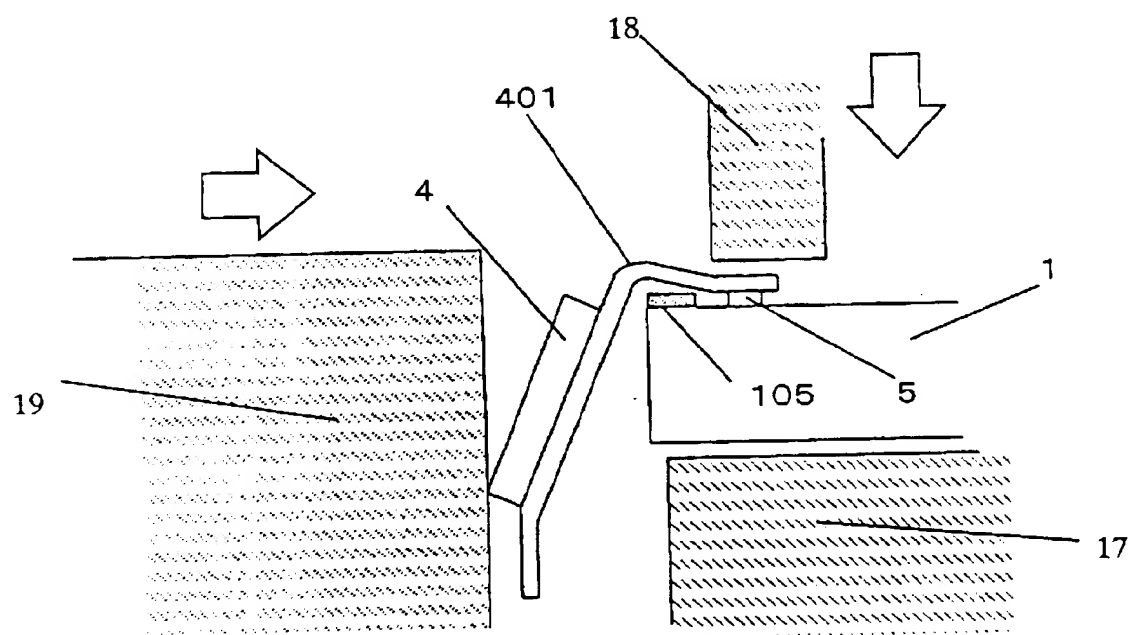
【図 7】



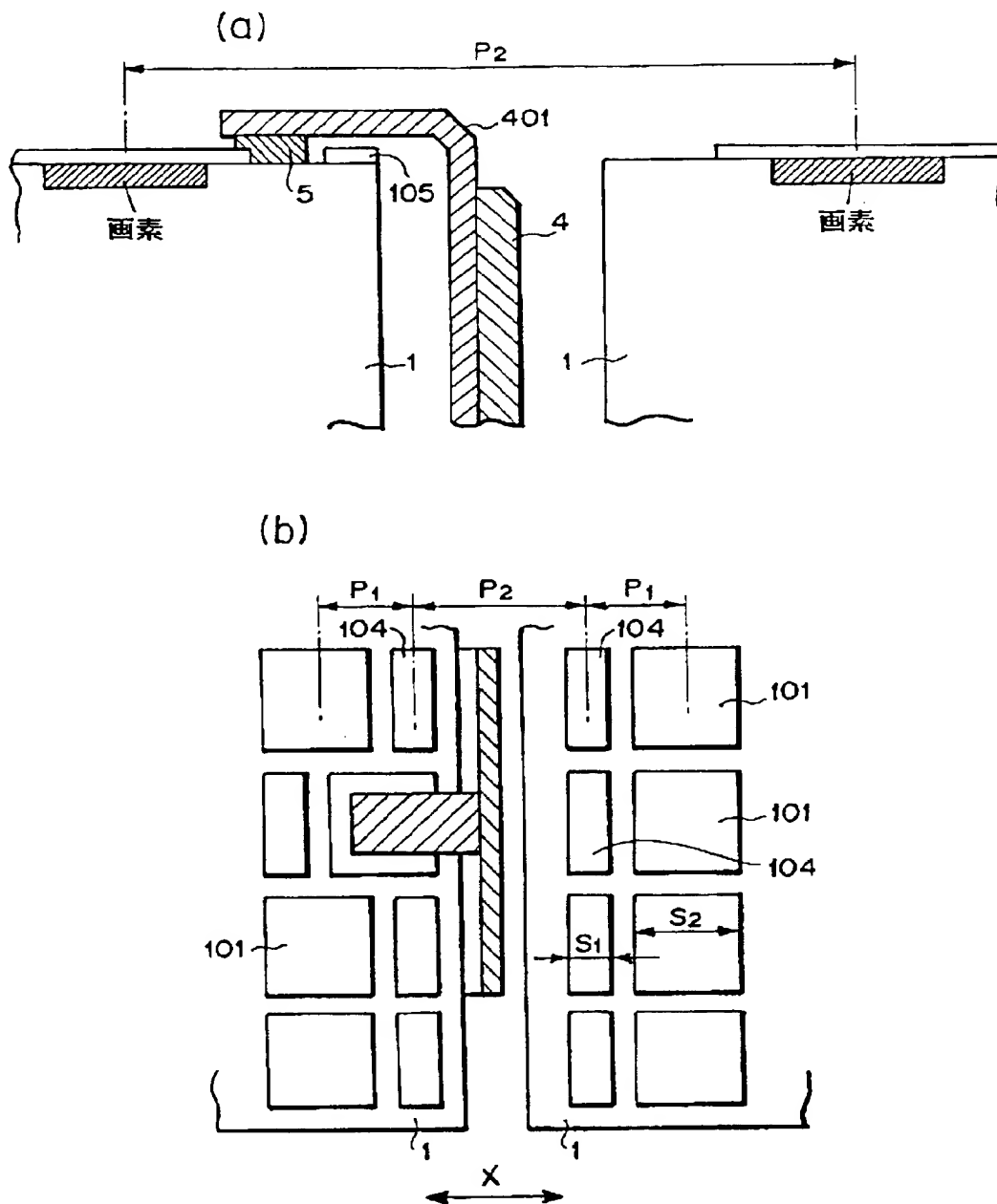
【図 8】



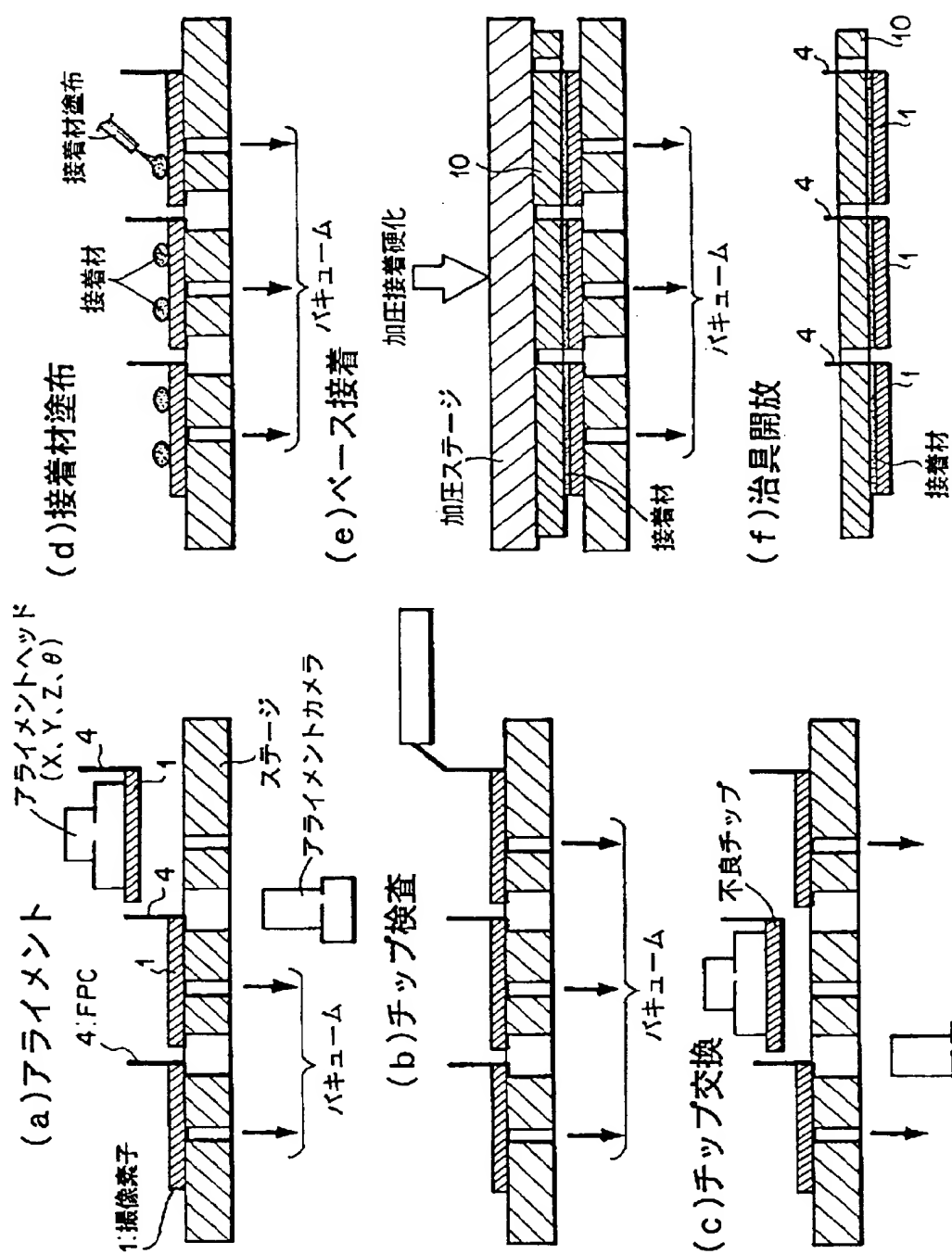
【図9】



【图 10】

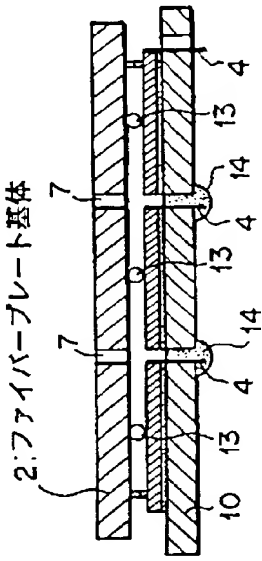


【图 1 1】

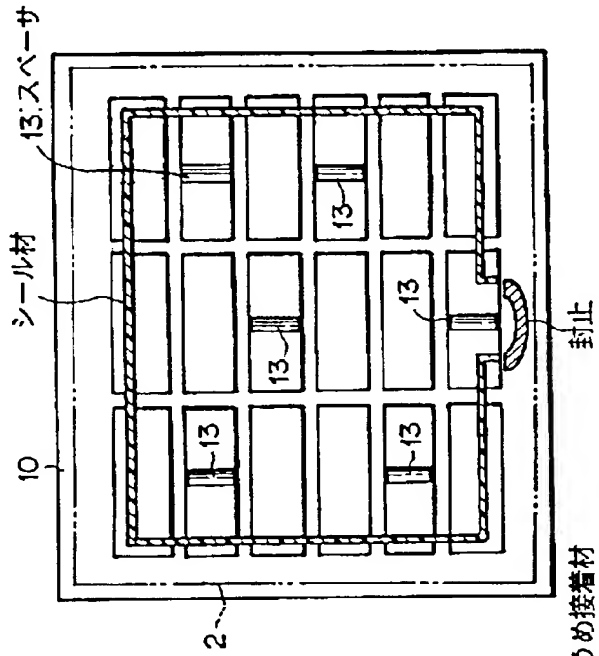


【図 1 2】

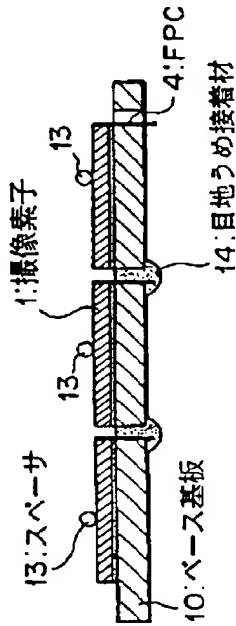
(c) FOP貼り合わせ



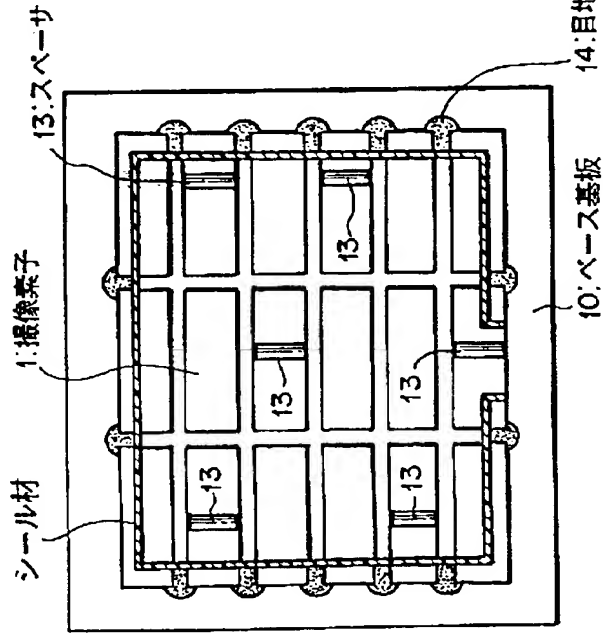
(d) 真空注入と封止



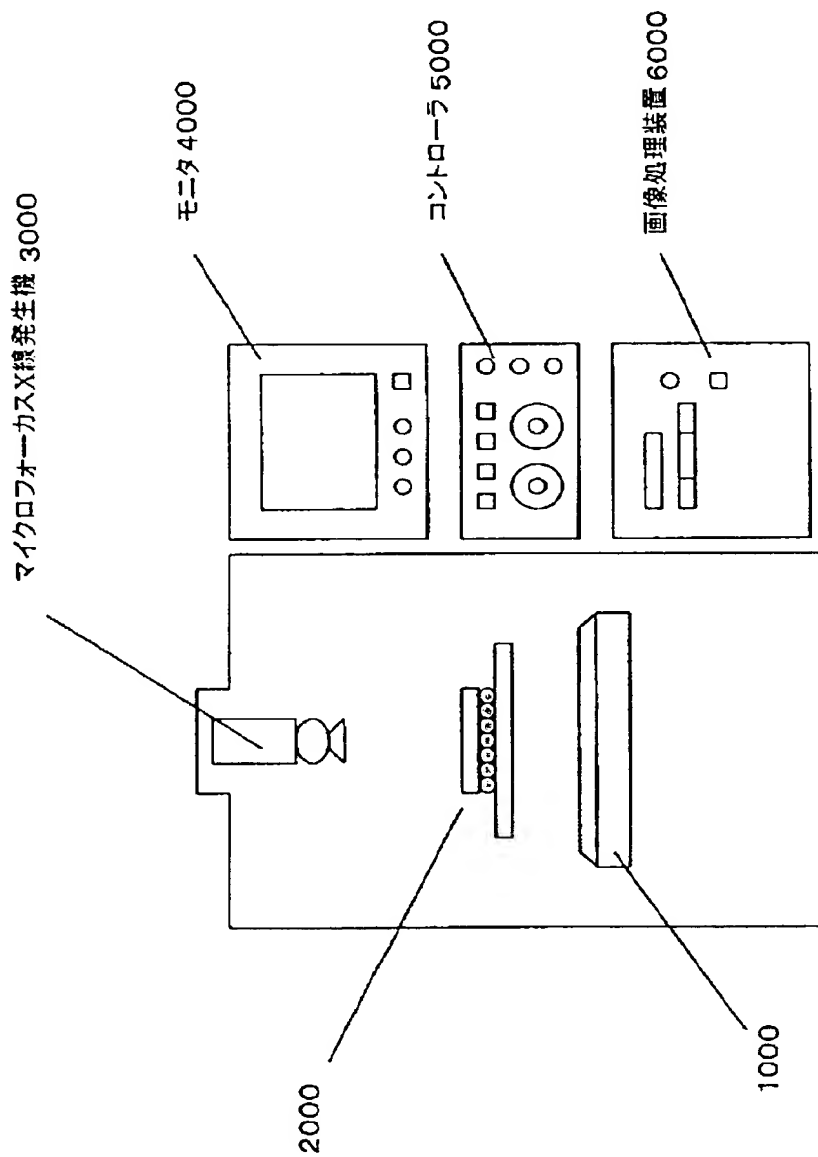
(a) 樹脂スペースーサ散布



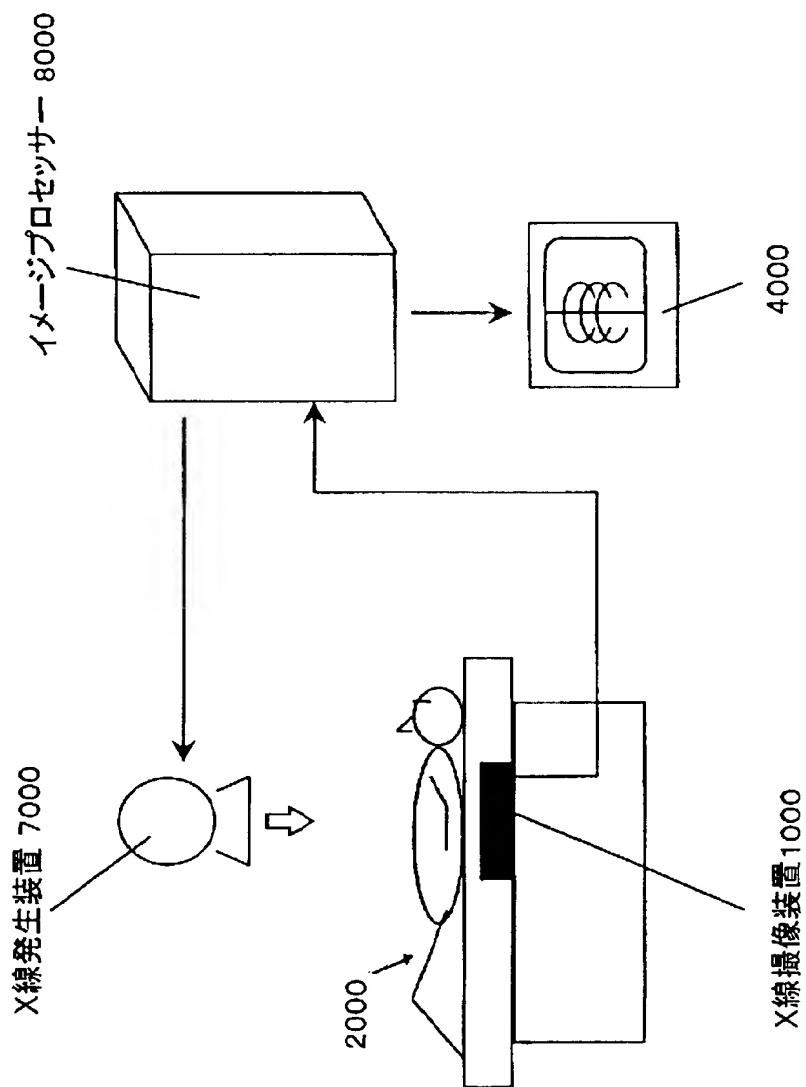
(b) シール材塗布



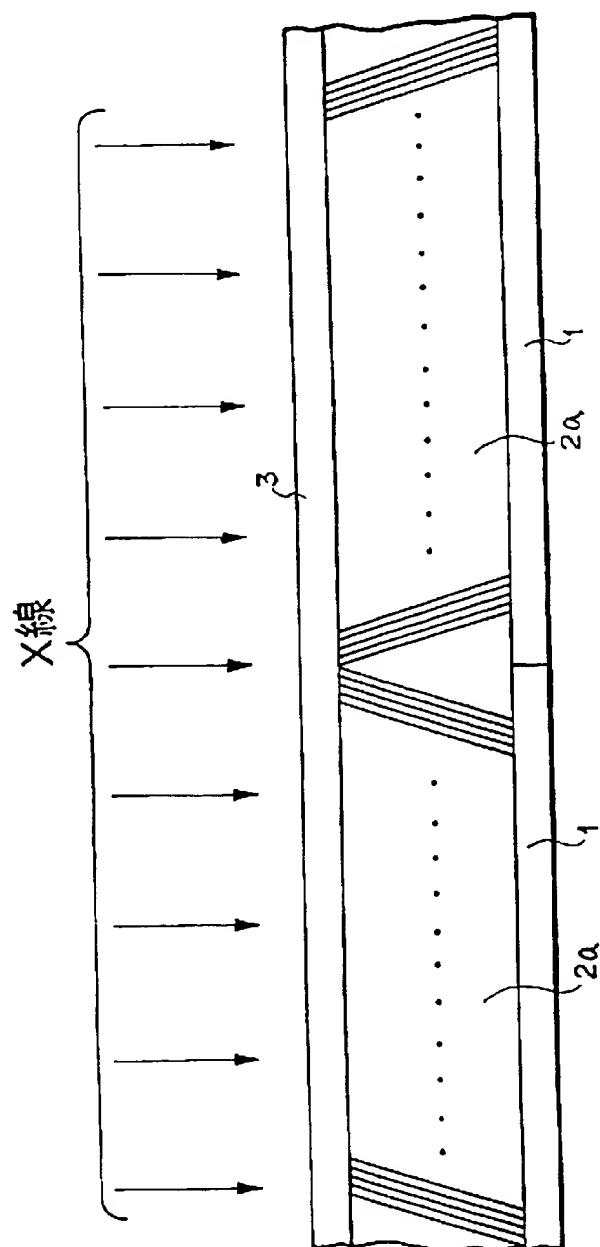
【図 1 3】



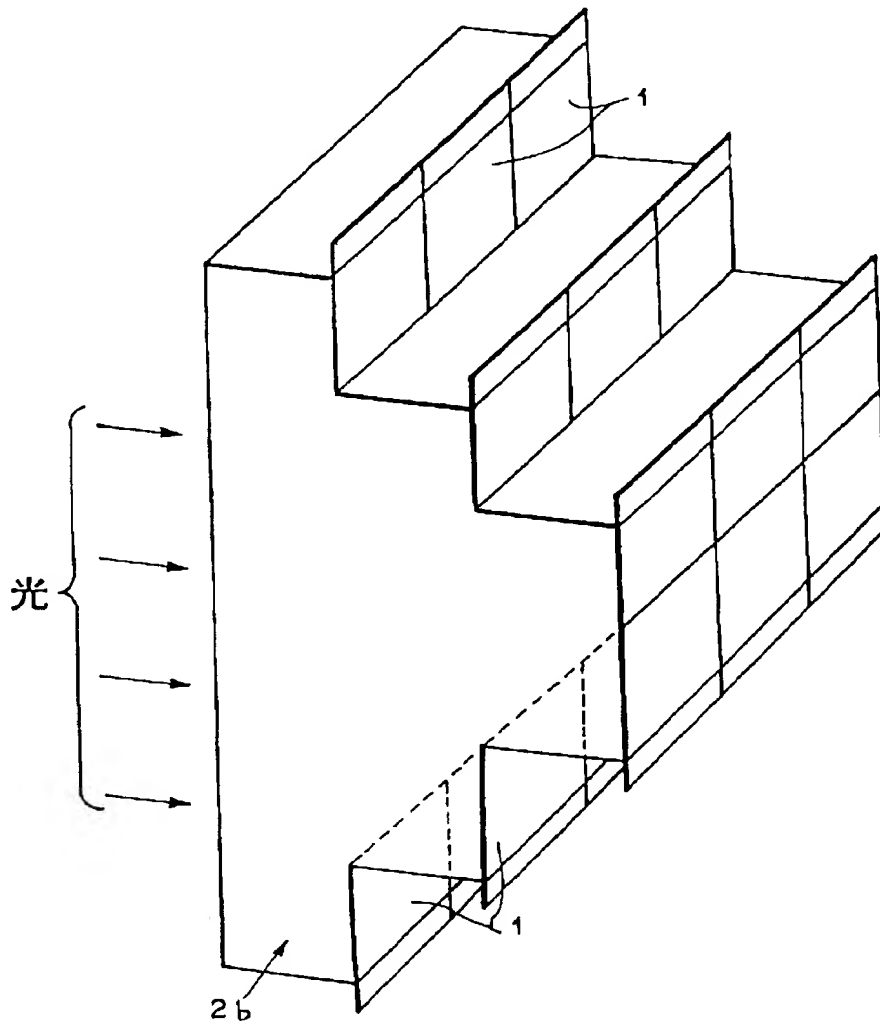
【図 1 4】



【図 1 5】



【図 1 6】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 漏れ X 線によるショットノイズが生じないようにする。

【解決手段】 放射線を光に変換する蛍光体 3、光を電気信号に変換する光電変換手段と、蛍光体 3 と光電変換手段との間にあって蛍光体 3 からの光を光電変換手段に導く導光手段とを備えた放射線撮像装置において、導光手段は複数のファイバープレート 2 d を接着材を介して繋ぐことで構成され、ファイバープレート 2 d は、接着材に入射した、蛍光体 3 を透過した前記放射線の一部が、ファイバープレート 2 d の繋ぎ側の端部を通過するような形状とされている。

【選択図】 図 2

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [0 0 0 0 0 1 0 0 7]

1. 変更年月日 1 9 9 0 年 8 月 3 0 日
[変更理由] 新規登録
住 所 東京都大田区下丸子 3 丁目 3 0 番 2 号
氏 名 キヤノン株式会社